الفصل الرابع

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية رمزية للمعادلات اللفظية الآتية:

1. بروميد الهيدروجين ← هيدروجين + بروم

2. ثاني أكسيد الكربون ← أكسجين + أول أكسيد الكربون

3. تحفيز: اكتب المعادلة اللفظية والمعادلة الكيميائية الرمزية للتفاعل الآتي: عند تسخين كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ الصلبة ينتج كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأكسجين.

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة لكل من التفاعلات الآتية:

4. يتفاعل كلوريد الحديد III $FeCl_3$ مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء لإنتاج هيدروكسيد الحديد III $Fe(OH)_3$ الصلب وكلوريد الصوديوم NaCl.

5. يتفاعل ثاني كبريتيد الكربون CS_2 السائل مع غاز الأكسجين O_2 لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وغاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2.

6. تحفيز: يتفاعل فلز الخارصين مع حمض الكبريتيك لإنتاج غاز الهيدروجين ومحلول كبريتات الخارصين.

التقويم 1- 4

الخلاصة

- بعض مظاهر التغيرات الفيزيائية قد تشير إلى حدوث تفاعل كيميائي.
- توفر المعادلات اللفظية الكيميائية والرمزية معلومات مهمة عن التفاعل الكيميائي.
- توضح المعادلة الكيميائية أنواع المتفاعلات والنواتج في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية.
- يتضمن وزن المعادلة تعديل المعاملات حتى يتساوى عدد الذرات في كلا طرفيها.

7. الفكرة الرئيسة فسّر ما أهمية وزن المعادلات الكيميائية؟
8. عدّد ثلاثة من الأدلة التي تشير إلى حدوث التفاعل الكيميائي.
9. قارن بين المعادلة الكيميائية اللفظية والمعادلة الكيميائية الرمزية.
10. فسّر لماذا يجب اختصار المعاملات في المعادلة الموزونة إلى أبسط نسبة من الأعداد الصحيحة.
11. حلّل: هل يمكنك عند وزن معادلة كيميائية تعديل الأرقام السفلى في الصيغة؟
12. قوّم: هل المعادلة الآتية موزونة؟ إذا لم تكن كذلك فصحح المعاملات لوزنها:

$$K_2CrO_{4(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2KNO_{3(aq)} + PbCrO_{4(S)}$$

13. قوّم: يتفاعل محلول حمض الفوسفوريك المائي H_3PO_4 مع محلول هيدروكسيد الكالسيوم المائي $Ca(OH)_2$ لإنتاج فوسفات الكالسيوم الصلبة $Ca_3(PO_4)_2$ والماء. اكتب معادلة كيميائية موزونة تعبر عن هذا التفاعل.

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعلات التالية، وصف كل تفاعل منها:

14. تفاعل الألومنيوم الصلب Al والكبريت الصلب S لإنتاج كبريتيد الألومنيوم الصلب Al_2S_3.

15. تفاعل الماء وغاز خامس أكسيد النيتروجين N_2O_5 لإنتاج محلول حمض النيتريك HNO_3.

16. تفاعل غازي ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 والأكسجين لإنتاج غاز خامس أكسيد النيتروجين.

17. تحدٍّ تفاعل محلولي حمض الكبريتيك H_2SO_4 وهيدروكسيد الصوديوم لإنتاج محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 والماء.

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة لتفاعلات التحلل (التفكك) الآتية:

18. يتفكك أكسيد الألومنيوم الصلب Al_2O_3 عندما تسري فيه الكهرباء إلى ألومنيوم صلب وغاز الأكسجين.

19. يتفكك هيدروكسيد النيكل II الصلب $Ni(OH)_2$ لإنتاج أكسيد النيكل II الصلب NiO والماء.

20. تحفيز: ينتج عن تسخين كربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلبة $NaHCO_3$ كربونات الصوديوم الذائبة Na_2CO_3 وبخار الماء H_2O وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2.

مسائل تدريبية

توقع ما إذا كانت تفاعلات الإحلال البسيط التالية ستحدث أم لا، وأكمل المعادلة الكيميائية الموزونة لكل تفاعل يتوقع حدوثه.

21. $Zn_{(s)} + NiCl_{2(aq)} \rightarrow$

22. $Cl_{2(g)} + HF_{(aq)} \rightarrow$

23. $Fe_{(s)} + Na_3PO_{4(aq)} \rightarrow$

24. تحفيز $Al_{(s)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow$

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج الآتية.



25. تتفاعل المادتان اللتان على اليسار معًا لإنتاج يوديد الفضة AgI الصلب ومحلول نترات الليثيوم $LiNO_3$.

26. يتفاعل محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع محلول كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 لإنتاج كربونات الباريوم الصلبة ومحلول كلوريد البوتاسيوم.

27. يتفاعل محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 مع محلول نترات الرصاص II $Pb(NO_3)_2$ لإنتاج كبريتات الرصاص II $PbSO_4$ الصلبة ومحلول نترات الصوديوم $NaNO_3$.

28. تحدٍّ: يتفاعل حمض الإيثانويك (حمض الخل) CH_3COOH مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH لإنتاج إيثانوات البوتاسيوم (خلات البوتاسيوم) CH_3COOK والماء.

التقويم 2-4

الخلاصة

- تصنيف التفاعلات الكيميائية يسهل فهمها وتذكرها وتعرفها.
- يمكن استخدام سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات والهالوجينات لتوقع حدوث تفاعلات الإحلال البسيط.

29. صف الأنواع الأربعة من التفاعلات الكيميائية وخواصها.
30. وضح كيف تم ترتيب سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات؟
31. قارن بين تفاعلات الإحلال البسيط والإحلال المزدوج.
32. صف نتيجة تفاعل الإحلال المزدوج.
33. صنّف: ما نوع التفاعل المرجح حدوثه عندما يتفاعل الباريوم مع الفلور؟ اكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعل.
34. فسّر البيانات: هل يمكن للتفاعل الآتي أن يحدث؟ فسّر إجابتك.

$$Ni_{(s)} + 2AuNO_{3(aq)} \rightarrow Ni(NO_3)_{2(aq)} + 2Au_{(s)}$$

مسائل تدريبية

اكتب معادلات كيميائية أيونية كاملة، وأيونية نهائية لكل من التفاعلات الآتية التي قد تكوّن راسبًا، مستخدمًا (NR) لبيان عدم حدوث تفاعل.

35. عند خلط محلولي يوديد البوتاسيوم KI ونترات الفضة $AgNO_3$ تكوّن راسب من يوديد الفضة AgI.

36. عند خلط محلولي فوسفات الأمونيوم $(NH_4)_3PO_4$ وكبريتات الصوديوم Na_2SO_4 لم يتكون أي راسب، ولم يتصاعد أي غاز.

37. عند خلط محلولي كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$ وهيدروكسيد الصوديوم NaOH تكوّن راسب من هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$.

38. عند خلط محلولي كبريتات الليثيوم Li_2SO_4 ونترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ تكوّن راسب من كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$.

39. تحفيز: عند خلط محلولي كربونات الصوديوم وكلوريد المنجنيز (V) تكوّن راسب يحتوي على المنجنيز.

مسائل تدريبية

اكتب المعادلات الكيميائية الأيونية الكاملة، والأيونية النهائية للتفاعلات التي تنتج ماء:

40. عند خلط حمض الكبريتيك H_2SO_4 بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH ينتج ماء ومحلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4.

41. عند خلط حمض الهيدروكلوريك HCl بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم ينتج ماء ومحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$.

42. عند خلط حمض النيتريك HNO_3 بمحلول هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH ينتج ماء ومحلول نترات الأمونيوم NH_4NO_3.

43. عند خلط كبريتيد الهيدروجين H_2S بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ ينتج ماء ومحلول كبريتيد الكالسيوم CaS.

44. تحفيز: عند خلط حمض البنزويك C_6H_5COOH وهيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$ يتكون ماء وبنزوات الماغنسيوم $(C_6H_5COO)_2Mg$.

مسائل تدريبية

اكتب المعادلات الكيميائية، والأيونية الكاملة، والأيونية النهائية للتفاعلات الآتية:

45. يتفاعل حمض البيركلوريك $HClO_4$ مع محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء ومحلول كلورات الصوديوم.

46. يتفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع محلول سيانيد الصوديوم NaCN لتكوين غاز سيانيد الهيدروجين HCN ومحلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4.

47. يتفاعل حمض الهيدروبروميك HBr مع محلول كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وبروميد الأمونيوم.

48. يتفاعل حمض النيتريك HNO_3 مع محلول كبريتيد البوتاسيوم K_2S لتكوين غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S.

49. تحدٍّ: يتفاعل محلول يوديد البوتاسيوم KI مع محلول نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ لتكوين يوديد الرصاص PbI_2 الصلب.

التقويم 3-4

الخلاصة

- الماء هو المذيب دائمًا في المحاليل المائية، ولكن هناك الكثير من المواد المذابة المحتملة.
- تكوّن كثير من المركبات التساهمية أيونات عندما تذوب في الماء. وعندما تذوب المواد الأيونية في الماء فإن أيوناتها تنفصل.
- قد تتفاعل الأيونات بعضها مع بعض عند خلط محاليل المواد الأيونية. أما جزيئات المذيب فلا تتفاعل عادةً.
- التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية هي تفاعلات الإحلال المزدوج.

50. الفكرة الرئيسة عدد ثلاثة أنواع مألوفة من نواتج التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية.

51. صف المذيب والمذاب في المحلول المائي.

52. ميّز المعادلة الأيونية الكاملة من المعادلة الأيونية النهائية.

53. اكتب المعادلة الأيونية الكاملة والأيونية النهائية للتفاعل بين حمض الكبريتيك H_2SO_4 وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

$$H_2SO_{4(aq)} + CaCO_{3(s)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + CaSO_{4(aq)}$$

54. حلّل: أكمل المعادلة الآتية وزنها:

$$CO_{2(g)} + HCl_{(aq)} \rightarrow$$

55. توقّع ما نوع الناتج الذي سيتكون على الأرجح من التفاعل التالي؟ فسّر ذلك.

$$Ba(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow$$

56. صغ معادلات: يحدث تفاعل عندما يخلط حمض النيتريك HNO_3 بمحلول مائي من كربونات البوتاسيوم الهيدروجينية $KHCO_3$، وينتج محلول نترات البوتاسيوم KNO_3. اكتب المعادلة الكيميائية والمعادلة الأيونية النهائية للتفاعل.

4-1

إتقان المفاهيم

57. عرّف المعادلة الكيميائية.

58. ميّز بين التفاعل الكيميائي والمعادلة الكيميائية.

59. وضح الفرق بين المتفاعلات والنواتج.

60. هل يشير تحول مادة إلى مادة جديدة دائمًا إلى حدوث تفاعل كيميائي؟ فسّر إجابتك.

61. حدّد المتفاعلات في التفاعل الآتي: عند إضافة البوتاسيوم إلى محلول نترات الخارصين، يتكون الخارصين ومحلول نترات البوتاسيوم.

62. زن المعادلة الكيميائية الآتية:

$$H_2S(g) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + H_2O(g)$$

63. اكتب معادلات لفظية للمعادلات الكيميائية الآتية:

a. $Cu(s) + O_2(g) \rightarrow CuO(s)$

b. $K(s) + H_2O(l) \rightarrow KOH(aq) + H_2(g)$

c. $CaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + NaCl(aq)$

64. زن المعادلتين الكيميائيتين الآتيتين:

a. $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(l)$

b. $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + O_2(g)$

إتقان حل المسائل

65. يتحلل يوديد الهيدروجين إلى غاز الهيدروجين وغاز اليود في تفاعل التفكك. اكتب معادلة كيميائية رمزية تبين هذا التفاعل.

66. اكتب معادلات كيميائية للتفاعلات الآتية:

a. كربونات الصوديوم (s) $\xrightarrow{\Delta}$ ثاني أكسيد الكربون(g) + أكسيد الصوديوم(s)

b. يوديد الألومنيوم (s) ← ألومنيوم(s) + يود (s)

c. أكسيد الحديد II (s)+ أكسجين(g) ← أكسيد الحديدIII (s)

d. نترات الفضة (aq) + كبريتيد الصوديوم (aq) ← كبريتيد الفضة (s) + نترات الصوديوم (aq)

67. اكتب معادلة كيميائية للتفاعل بين الليثيوم الصلب وغاز الكلور لإنتاج كلوريد الليثيوم الصلب.

68. اكتب معادلات كيميائية للتفاعلات الآتية ثم زنها:

a. ماء (l) + ثالث أكسيد الكبريت(g) ← حمض الكبريتيك (aq)

b. كلوريد الحديد III (aq) + ماغنسيوم (s) ← كلوريد الماغنسيوم (aq) + حديد (s)

c. أكسجين(g) + كلوريد النيكل II (s) ← أكسيد النيكل II (s) + خامس أكسيد ثنائي الكلور.

69. اكتب معادلات كيميائية للتفاعلات الآتية:

a. عند حرق غاز البيوتان C_4H_{10} في الهواء ينتج ماء وغاز ثاني أكسيد الكربون.

b. يتفاعل الماغنسيوم الصلب مع غاز النيتروجين لإنتاج نيتريد الماغنسيوم الصلب.

c. عند تسخين غاز ثاني فلوريد الأكسجين OF_2 ينتج غاز الأكسجين وغاز الفلور.

4-2

إتقان المفاهيم

70. اذكر أنواع التفاعلات الكيميائية الأربعة، وأعط مثالاً واحدًا على كل منها.

71. ما نوع التفاعل بين مادتين ناتجهما مركب واحد؟

72. أي فلز سيحل محل الفلز الآخر في تفاعلات الإحلال في كل من الأزواج الآتية (مستخدمًا سلسلة النشاط):

a. القصدير والصوديوم

c. الرصاص والفضة

b. الفلور واليود

d. النحاس والنيكل

إتقان حل المسائل

73. صنف التفاعلات الواردة في سؤال 68 .

74. صنف التفاعلات الواردة في سؤال 70 .

75. اكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل احتراق الميثانول السائل CH_3OH.

76. اكتب معادلات كيميائية لكل من تفاعلات التكوين الآتي:

a. بورون + فلور ←

b. جرمانيوم + كبريت ←

c. كالسيوم + نيتروجين ←

77. الاحتراق اكتب معادلة كيميائية رمزية لاحتراق كل من المواد الآتية:

a. الباريوم الصلب

b. البورون الصلب

c. الأسيتون السائل C_3H_6O

d. الأوكتان السائل C_8H_{18}

78. اكتب معادلات كيميائية لتفاعلات التفكك الآتية:

a. بروميد الماغنسيوم ←

b. أكسيد الكوبلت II ←

c. كربونات الباريوم ←

79. اكتب معادلات كيميائية لتفاعلات الإحلال البسيط الآتية التي تحدث في الماء: (وإذا لم يحدث تفاعل فاكتب لا يحدث تفاعل (NR) في مكان النواتج).

a. كلوريد الماغنسيوم + نيكل ←

b. بروميد النحاس II + كالسيوم ←

c. نترات الفضة + ماغنسيوم ←

4-3

إتقان المفاهيم

80. أكمل المعادلة اللفظية الآتية:

مذاب + مذيب ←

81. ما أنواع النواتج الشائعة عندما تحدث التفاعلات في محاليل مائية؟

82. قارن بين المعادلات الكيميائية والمعادلات الأيونية.

83. ما المعادلة الأيونية النهائية؟ وفيم تختلف عن المعادلة الأيونية الكاملة؟

84. عرف الأيون المتفرج.

إتقان حل المسائل

85. أكمل المعادلات الكيميائية الآتية:

a. $Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$

b. $K_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$

c. $CuCl_2(s) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow$

86. اكتب المعادلات الأيونية الكاملة والأيونية النهائية لكل من التفاعلات الآتية:

a. $H_3PO_4(aq) + 3KOH(aq) \rightarrow 3H_2O(l) + K_3PO_4(aq)$

b. $HCl(aq) + NH_4OH(aq) \rightarrow H_2O(l) + NH_4Cl(aq)$

c. $HNO_3(aq) + KCN(aq) \rightarrow HCN(g) + KNO_3(aq)$

d. $2HClO(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + Ca(ClO)_2(aq)$

مراجعة عامة

87. توقع هل كل من التفاعلات الآتية سيحدث في المحاليل المائية. وإذا توقعت أن التفاعل لا يحدث فاكتب لا يحدث تفاعل (NR): (ملاحظة: كبريتات الباريوم وبروميد الفضة يترسبان في المحاليل المائية).

a. $NaOH + (NH_4)SO_4(aq) \rightarrow$

b. $Cu\,SO_4 + Ba(NO_3)_2(aq) \rightarrow$

c. $Mg\,Br_2 + AgNO_3(aq) \rightarrow$

88. تكون راسب: إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى كأسين، إحداهما فيها محلول كلوريد الصوديوم، وفي الأخرى محلول نترات الفضة يؤدي إلى ترسب مادة بيضاء في إحدى الكأسين.

a. أي الكأسين يحتوي على راسب؟

b. ما الراسب؟

c. اكتب معادلة كيميائية توضح التفاعل.

d. صنف هذا التفاعل.

89. ميز بين مركب أيوني ومركب تساهمي مذابين في الماء. وهل تتأين المواد التساهمية جميعها عند إذابتها في الماء؟ فسّر إجابتك.

التفكير الناقد

90. طبّق: صف التفاعل بين محلولي كبريتيد الصوديوم وكبريتات النحاس II الذي يؤدي إلى إنتاج راسب من كبريتيد النحاس II.

91. توقّع: وضعت قطعة من فلز الألومنيوم في محلول KCl المائي، ووضعت قطعة أخرى من الألومنيوم في محلول $AgNO_3$ المائي. فهل يحدث تفاعل في كلتا الحالتين؟ ولماذا؟

92. طبّق: اكتب المعادلة الكيميائية والأيونية النهائية لكل من التفاعلات الآتية. (إذا كان لا يحدث تفاعل فاكتب NR في مكان النواتج). علمًا أن فوسفات الماغنسيوم تترسب في المحلول المائي.

a. $KNO_3(aq) + CsCl(aq) \rightarrow$

b. $Li_3PO_4(aq) + MgSO_4(aq) \rightarrow$

c. $K_2S(aq) + HCl(aq) \rightarrow$

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

93. كيمياء المطبخ: اعمل ملصقًا يصف التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المطبخ.

94. وزن المعادلات: اعمل لوحة تصف فيها خطوات وزن المعادلة الكيميائية؟

أسئلة المستندات

الذوبانية. يستخدم العلماء جدولاً لقواعد الذوبانية لتحديد ما إذا كان سيتكون راسب في تفاعل كيميائي.

يبين الجدول 5-4 قواعد الذوبانية للمركبات الأيونية في الماء.

الجدول 5-4 قواعد الذوبانية للمركبات الأيونية في الماء

المركب الأيوني	القاعدة
الأملاح الذائبة	أيونات عناصر المجموعة الأولى (مثل K^+، Li^+، Na^+)، و NH_4^+ تكون أملاحًا ذائبة. جميع أملاح النترات ذائبة. معظم الهاليدات تذوب في الماء ما عدا هاليدات الأيونات التالية: Pb^{2+}، Cu^+، Ag^+، Hg_2^{2+} معظم الكبريتات ذائبة باستثناء كبريتات Ba^{2+}، و Sr^{2+}، pb^{2+}، أما كبريتات Ag^+، و Ca^{2+}، و Hg_2^{2+} فهي قليلة الذوبان.
الأملاح غير الذائبة	الهيدروكسيدات، والكبريتيدات، والأكاسيد عادة غير ذائبة باستثناء مركباتها مع عناصر المجموعة الأولى، وأيونات NH_4^+ ، أما عناصر أيونات المجموعة الثانية فهي قليلة الذوبان. الكربونات والفوسفات عادة غير ذائبة، باستثناء مركباتها مع عناصر المجموعة الأولى، وأيونات NH_4^+ .

أكمل المعادلات الآتية باستخدام قواعد الذوبانية الواردة في الجدول أعلاه. وبين هل يتكون راسب أم لا، وحدده. (وإذا كان لا يحدث تفاعل فاكتب NR):

95. $Ca(NO_3)_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow$

96. $Mg(s) + Na\,OH(aq) \rightarrow$

97. $PbS(s) + LiNO_3(aq) \rightarrow$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-١ التفاعلات والمعادلات)

تجربة استهلالية:

ص ١١

التحليل

١. يتغير لون المحلول ودرجة حرارته

٢. نعم، تتصاعد فقاعات من المحلول.

٣. تغير كيميائي؛ حيث يتصاعد غاز من المحلول، و يتغير لونه، و تتغير درجة حرارته.

استقصاء

الكاشف العام يدل على الرقم الهيدروجيني للمحلول، و بالتالي فهو يحدد ما إذا كان المحلول حمضيًا، أم قاعديًا، أم متعادلًا.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤ـ١ التفاعلات والمعادلات)

ص ١٣

الشكل ٢ـ ٤

١ـ البيتزا بعد أن نضجت اختلف طعمها، ورائحتها، وألوان مكوناتها، عنها قبل أن تنضج.

٢ـ تصاعد فقاعات غازية من القرص الفوار بعد وضعه في الماء.

٣ـ تغير لون التفلحة بعد تعرضها للهواء.

ص 18

مسائل تدريبية

١ـ $Br_{2(l)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(aq)}$

٢ـ $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

٣ـ

كلورات البوتاسيوم $\xrightarrow{\text{تسخين}}$ كلوريد البوتاسيوم + أكسجين

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-١ التفاعلات والمعادلات)

ص ٢١

مسائل تدريبية

٤. $FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$

٥. $CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$

٦. $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

التقويم ١ - ٤

ص ٢٢

٧. وزن المعادلات الكيميائية يحقق قانون حفظ الكتلة الذي ينص على أن المادة لا تفنى ولاتستحدث من عدم، فلذلك يجب أن يكون أعداد الذرات لكل العناصر متساوية في طرفي المعادلة.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-١ التفاعلات والمعادلات)

٨. تصاعد غازات - تغير في الرائحة - تغير في اللون - إطلاق طاقة أو امتصاصها أو تكون مادة صلبة.

٩. المعادلة اللفظية تعبر عن نوعية كل من المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعلات الكيميائية باستخدام الكلمات. أما المعادلات الكيميائية الرمزية فتستخدم رموز العناصر و صيغ المركبات - بدلاً من الكلمات - للتعبير عن نوعية و حالة المتفاعلات و النواتج، بالإضافة إلى أنها توضح النسب بين المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه.

١٠. لأن المعاملات التي توجد في أبسط صورة تمثل النسب بين كميات المواد الداخلة في التفاعل والناتجة عنه.

١١. لا، لا يمكن تعديل الأرقام السفلى في الصيغة الكيميائية لأن ذلك يغير من هوية المادة.

١٢. نعم، المعادلة موزونة.

١٣.

$$2H_3PO_{4\,(aq)} + 3Ca(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2\,(s)} + 6H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-٢ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

ص ٢٥ : الشكل ١٢-٤

تفاعل الاحتراق هو تفاعل مع مادة الأكسجين وينتج عنه طاقة في صورة ضوء وحرارة، وهذا ينطبق على تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لينتج ماء وطاقة.
تفاعل التكوين هو تفاعل مادتين أو أكثر لإنتاج مادة واحدة، وهذا ينطبق على تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين حيث تتحد المادتان لإنتاج مادة واحدة هي الماء.

ص ٢٥ : مسائل تدريبية

١٤. $2Al + 3S \rightarrow Al_2S_{3\,(s)}$

التصنيف: تفاعل تكوين.

١٥. $N_2O_{5\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2HNO_{3\,(aq)}$

التصنيف: تفاعل تكوين.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٢-٤ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

١٦. $2N_2O_{2\,(g)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2N_2O_{5\,(g)}$

التصنيف: تفاعل احتراق

١٧. $H_2SO_{4\,(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

التصنيف: تفاعل إحلال مزدوج

ص ٢٦

مسائل تدريبية

١٨. $2Al_2O_{3\,(s)} \xrightarrow{\text{تيار كهربائي}} 4Al_{(s)} + 3O_{2\,(g)}$

١٩. $Ni(OH)_{2\,(s)} \rightarrow NiO_{(s)} + H_2O_{(l)}$

٢٠. $2NaHCO_{3\,(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٢-٤ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

ص ٢٨

ماذا قرأت

في تفاعل الإحلال البسيط تحل ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب، و يمكن تمثيله بالمعادلة العامة التالية:

$$A + BX \rightarrow AX + B$$

مختبر حل المشكلات

التفكير الناقد

١. في سلسلة النشاط الكيميائي يتم ترتيب العناصر بحيث يكون الأكثر نشاطاً في الأعلى، و الأقل نشاطاً في الأسفل. العنصر في أعلى المجموعة (الأكثر نشاطاً) هو

الذي يحل محل العنصر الذي يقع أسفل منه (الأقل نشاطاً)، في تفاعلات الإحلال البسيط و لا يحدث العكس.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-٢ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

٢. نعم، لأن الفلور أكثر نشاطا من الكلور.

٣. لأن اليود أقل نشاطًا من البروم، فلا يحل محله.

٤. الفلور، لأنه الأكثر نشاطًا.

ص ٢٩

مسائل تدريبية

٢١. يحدث تفاعل، لأن Zn أكثر نشاطًا من Ni.

$$Zn_{(s)} + NiCl_{2\,(aq)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + Ni_{(s)}$$

المعادلة موزونة

٢٢. لا يحدث تفاعل، لأن Cl أقل نشاطًا من F، فلا يحل محله.

$$Cl_{2\,(g)} + HF_{(aq)} \rightarrow NR$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-٢ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

٢٣. لا يحدث تفاعل، لأن Fe أقل نشاطًا من Na، فلا يحل محله.

$$Fe_{(s)} + Na_3PO_{4(aq)} \rightarrow NR$$

٢٤. يحدث تفاعل، لأن Al أكثر نشاطًا من Pb.

$$2Al_{(s)} + 3Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2Al(NO_3)_{3(aq)} + 3Pb_{(s)}$$

ص ٣١

ماذا قرأت؟

في تفاعل الإحلال المزدوج تبدل الأيونات السالبة مواقعها، فيرتبط الأيون السالب للمركب الأول بالأيون الموجب للمركب الثاني، و يرتبط الأيون السالب للمركب الثاني بالأيون الموجب للمركب الأول.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-٢ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

مسائل تدريبية

٢٥.

$$LiI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgI_{(s)} + LiNO_{3(aq)}$$

٢٦.

$$BaCl_{2(aq)} + K_2CO_{3(aq)} \rightarrow BaCO_{3(s)} + 2KCl_{(aq)}$$

٢٧.

$$Na_2SO_{4(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$$

٢٨.

$$CH_3COOH_{(aq)} + KOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COOK_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٢-٤ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

التقويم ٢-٤

ص ٣٢

29.

١- تفاعل التكوين: تفاعل مادتين أو أكثر لإنتاج مادة واحدة.

٢- تفاعل الاحتراق: تفاعل مادة مع الأكسجين، و ينتج عنه طاقة في صورة ضوء و حرارة.

٣- تفاعل التفكك: تفاعل يحدث نتيجة تفكك أحد المركبات إلى عنصرين أو أكثر أو إلى مركبات جديدة.

٤- تفاعلات الإحلال: وهي تفاعلات يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر في مركب. و لها نوعين: بسيط ومزدوج.

الإحلال البسيط: تفاعل كيميائي ينتج عندما تحل ذرات أحد العناصر محل ذرات عنصر آخر في مركب.

الإحلال المزدوج: تفاعل كيميائي ينتج عن تبادل أيونات مادتين، و ينشأ عنه غاز أو راسب أو ماء.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٢-٤ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

30. تترتب الفلزات في متسلسلة النشاط الكيميائي تبعا لنشاطها بالنسبة للفلزات الأخرى، فتوجد الفلزات الأنشط كيميائيا في أعلى السلسلة، بينما توجد الفلزات الأقل نشاطا في أسفلها.

31.

وجه المقارنة	التعريف	المواد المتفاعلة	النواتج المتوقعة	المعادلة العامة
الإحلال البسيط	تفاعل كيميائي ينتج عندما تحل ذرات أحد العناصر محل ذرات عنصر آخر في مركب	* فلز و مركب	مركب جديد و الفلز المستعاض عنه	$A+BX \rightarrow AX+B$
		* لافلز و مركب	مركب جديد و اللافلز المستعاض عنه	
الإحلال المزدوج	تفاعل كيميائي ينتج عن تبادل أيونات مادتين، و ينشأ عنه غاز أو راسب أو ماء	مركبان	مركبان مختلفان، أحدهما صلب، أو غاز، أو ماء	$AX+BY \rightarrow AY+BX$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٢-٤ تصنيف التفاعلات الكيميائية)

32. ينتج من تفاعلات الإحلال المزدوج مركبين مختلفين أحدهما راسب، أو ماء، أو غاز.

33. من المرجح حدوث تفاعل تكوين:

$$Ba + F_2 \rightarrow BaF_2$$

٣٤. نعم، يمكن للتفاعل أن يحدث لأن النيكل أنشط من الذهب ويسبقها في سلسلة النشاط الكيميائي فيحل النيكل محل الذهب في محلول نتراته.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص ٣٥:

تجربة

التحليل

١. $2NaOH_{(aq)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Mg(OH)_{2(s)}$

٢.

$2Na^{+}_{(aq)} + 2(OH)^{-}_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} + Mg(OH)_{2(s)}$

٣. كل من أيونات الصوديوم Na^{+} و الكبريتات SO_4^{2-} متفرجة.

المعادلة الأيونية النهائية هي: $Mg^{2+}_{(aq)} + 2(OH)^{-}_{(aq)} \rightarrow Mg(OH)_{2(s)}$

ماذا قرأت؟

تختلف المعادلات الأيونية عن المعادلات الكيميائية الرمزية الموزونة في أن المواد التي تكون على شكل أيونات في المحلول تكتب كأيونات في المعادلة.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص ٣٦

مسائل تدريبية

٣٥.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$KI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)} + AgI_{(s)}$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$K^{+}_{(aq)} + I^{-}_{(aq)} + Ag^{+}_{(aq)} + NO3^{-}_{(aq)} \rightarrow K^{+}_{(aq)} + NO3^{-}_{(aq)} + AgI_{(s)}$

المعادلة الأيونية النهائية:

$Ag^{+}_{(aq)} + I^{-}_{(aq)} \rightarrow AgI_{(s)}$

٣٦. (NR)

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-٣ التفاعلات في المحاليل المائية)

٣٧.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$AlCl_{3\,(aq)} + 3\,NaOH_{(aq)} \rightarrow 3\,NaCl_{(aq)} + Al(OH)_{3\,(s)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$Al^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)} + 3Na^{+}_{(aq)} + 3(OH)^{-}_{(aq)} \rightarrow$$

$$Al(OH)_{3\,(s)} + 3Na^{+}_{(aq)} + 3\,Cl^{-}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$Al^{3+}_{(aq)} + 3(OH)^{-}_{(aq)} \rightarrow Al(OH)_{3(s)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٣٨.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$Li_2SO_{4(aq)} + Ca(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 2LiNO_{3(aq)} + CaSO_{4(s)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2Li^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Ca^{2+}{}_{(aq)} + 2(NO_3)^-_{(aq)} \rightarrow 2Li^+_{(aq)} + 2(NO_3)^-_{(aq)} + CaSO_{4(s)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$Ca^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow CaSO_{4(s)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٣٩

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$5Na_2CO_{3\,(aq)} + 2MnCl_{5\,(aq)} \rightarrow 10NaCl_{(aq)} + Mn_2(CO_3)_{5\,(s)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$١٠Na^{+}_{(aq)} + ٥CO_3^{٢-}{}_{(aq)} + 2Mn^{5+}_{(aq)} + ١٠Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow Mn_2(CO_3)_{5\,(s)} + 10Na^{+}_{(aq)} + 10Cl^{-}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2Mn^{5+}_{(aq)} \rightarrow Mn_2(CO_3)_{5\,(s)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص 37

الشكل ٢٠ ـ ٤:

كل من H^+ و Na^+ أيونات موجبة، و كل من Br^- و OH^- أيونات سالبة.

ماذا قرأت؟

لأن كلا من أيونات الصوديوم و أيونات البروميد مواد متفاعلة و ناتجة في الوقت نفسه، أي أنها لم تشارك في التفاعل، و لذلك سميت بالأيونات المتفرجة.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص ٣٨

مسائل تدريبية:

٤٠.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$H_2SO_{4\,(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow K_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2\,H^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2\,K^{+}_{(aq)} + 2\,OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 2\,K^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2\,H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2\,H^{+}_{(aq)} + 2\,OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 2\,H_2O_{(l)}$$

$$H^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \rightarrow H2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٤١.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$2HCl_{(aq)} + Ca(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow CaCl_{2\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2\,H^{+}_{(aq)} + 2\,Cl^{-}_{(aq)} + Ca^{++}_{(aq)} + 2\,OH^{-}_{(aq)} \rightarrow Ca^{++}_{(aq)} + 2\,Cl^{-}_{(aq)} + 2\,H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2\,H^{+}_{(aq)} + 2\,OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 2\,H_2O_{(l)}$$

$$H^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٤٢.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$HNO_{3\,(aq)} + NH_4OH_{\,(aq)} \rightarrow NH_4NO_{3\,(aq)} + H_2O_{\,(l)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$H^+_{\,(aq)} + (NO_3)^-_{\,(aq)} + NH_4^+_{\,(aq)} + OH^-_{\,(aq)} \rightarrow NH_4^+_{\,(aq)} + NO_3^-_{\,(aq)} + H_2O_{\,(l)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$H^+_{\,(aq)} + OH^-_{\,(aq)} \rightarrow H2O_{\,(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٤-٣ التفاعلات في المحاليل المائية)

A3

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$H_2S_{(aq)} + Ca(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow CaS_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٤أ

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$2C_6H_5COOH_{(aq)} + Mg(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow (C_6H_5COO)_2Mg_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2C_6H_5COO^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2C_6H_5COO^-_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص 40

ماذا قرأت؟

المعادلة النهائية للتفاعل هي معادلة أيونية تشتمل فقط على الجسيمات المشاركة في التفاعل.

ص 41

مسائل تدريبية

٤ .

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$2HCLO_{4\,(aq)} + Na_2CO_{3\,(aq)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} + 2NaCLO_{4\,(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + 2CLO_4^-{}_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} + 2Na^+_{(aq)} + 2CLO_4^-{}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٦٤.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$H_2SO_{4\,(aq)} + 2NaCN_{(aq)} \rightarrow 2HCN_{(g)} + Na_2SO_{4\,(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + 2CN^-_{(aq)} \rightarrow 2HCN_{(g)} + 2Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+_{(aq)} + 2CN^-_{(aq)} \rightarrow 2HCN_{(g)}$$

$$H^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)} \rightarrow HCN_{(g)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٤٧.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$2HBr_{(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + 2NH_4Br_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^+_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} + 2NH_4^+_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + 2NH_4^+_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٤٨.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$2HNO_{3\,(aq)} + K_2S_{\,(aq)} \rightarrow H_2S_{\,(g)} + 2\,KNO_{3\,(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^{+}_{\,(aq)} + 2NO_3^{-}{}_{(aq)} + 2K^{+}_{\,(aq)} + S^{2-}_{\,(aq)} \rightarrow H_2S_{\,(g)} + 2K^{+}_{\,(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^{+}_{\,(aq)} + S^{2-}_{\,(aq)} \rightarrow H_2S_{(g)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٤٩.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$2KI_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow PbI_{2\,(s)} + 2KNO_{3\,(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2K^+_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-_{(aq)} \rightarrow PbI_{2\,(s)} + 2K^+_{(aq)} + 2NO_3^-_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2I^-_{(aq)} + Pb^{2+}_{(aq)} \rightarrow PbI_{2\,(s)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

التقويم ٣- ٤

ص ٢ ٤

١٠. راسب، غاز، ماء.

١١. في المحلول المائي يكون المذيب هو الماء و يكون موجود بكمية أكبر من المذاب أما المذاب فهو المادة الذائبة في المذيب.

١٢. في المعادلة الأيونية الكاملة يتم كتابة جميع المتفاعلات و جميع نواتج التفاعل وتكتب المركبات الأيونية الذائبة والمواد الجزيئية عالية التأين على صورة أيونات حرة، أما المعادلة الأيونية النهائية فتتضمن الجسيمات المشاركة في التفاعل فقط

١٤. $CO_{2\,(g)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NR$

55.

$$Ba(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow BaCl_2 + H_2O_{(l)}$$

سيتكون الناتج من ملح كلوريد الباريوم $BaCl_2$ والماء H_2O حيث تتفكك المتفاعلات إلى الأيونات الآتية:

Ba^+ , OH^- , H^+ , Cl^- أما أيونات الكلور والباريوم هي أيونات متفرجة أما الأيونات التى تشارك فى التفاعل هى : H^+ و OH^- والتى تكون الماء.

التقويم ٣- ٤

٥٦.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$HNO_{3(aq)} + KHCO_{3(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + KNO_{3(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + K^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$H^+_{(aq)} + HCO3^-_{(aq)} \rightarrow H2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

مختبـــــــــــــــر الكيميـــــــــــــــــــــــاء

ص ٤٤

حلل واستنتج

١.

	$Al(NO_3)_3$	$Mg(NO_3)_2$	$Zn(NO_3)_2$	$Cu(NO_3)_2$
Al	لا تفاعل	لا تفاعل	يتكون راسب	يتكون راسب
Mg	يتكون راسب	لا تفاعل	يتكون راسب	يتكون راسب
Zn	لا تفاعل	لا تفاعل	لا تفاعل	يتكون راسب
Cu	لا تفاعل	لا تفاعل	لا تفاعل	لا تفاعل

الماغنيسيوم Mg تفاعل مع أكبر عدد من المحاليل.
النحاس Cu لم يتفاعل مع أي من المحاليل.
الماغنيسيوم Mg أكثر نشاطاً من بين الفلزات المذكورة.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

مختبـــــــــــر الكيميـــــــــــــاء

٢.

نقل النشاط ←

Mg، Al، Zn، Cu.

٣.

1. $Zn(NO_3)_{2\,(aq)} + Al_{(s)} \rightarrow Al(NO_3)_{2\,(aq)} + Zn_{(s)}$
2. $Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + Al_{(s)} \rightarrow Al(NO_3)_{2\,(aq)} + Cu_{(s)}$
3. $2Al(NO_3)_3 + 3\,Mg_{(s)} \rightarrow 3Mg(NO_3)_{2\,(aq)} + 2Al_{(s)}$
4. $Zn\,(NO_3)_{2\,(aq)} + Mg_{(s)} \rightarrow Mg\,(NO_3)_{2\,(aq)} + Zn_{(s)}$
5. $Cu\,(NO_3)_{2\,(aq)} + Mg_{(s)} \rightarrow Mg\,(NO_3)_{2\,(aq)} + Cu_{(s)}$
6. $Cu\,(NO_3)_{2\,(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Zn\,(NO_3)_{2\,(aq)} + Cu_{(s)}$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

مختبـــــــــــــــــــر الكيميـــــــــــــــــــاء

4- أحياناً نُراد حفظ بعض المحاليل في أوعية أو خزانات معدنية، أو نقلها عبر أنابيب معدنية،... إلى غير ذلك من الظروف التي تجعل هناك اتصال مباشر بين المحاليل و المعادن، ففي هذه الحالة يجب معرفة ما إذا كان المعدن المصنوع منه الخزان أو الأنبوب أو غيرهما أكثر أم أقل نشاطاً من أيونات الفلزات أو أيونات الهيدروجين الذائبة في المحاليل لأنه في حالة كون المعدن أكثر نشاطاً فإنه يحدث تفاعلات الإحلال البسيط بين المعدن و المحلول مما يسبب تآكل المعدن و تلوث المحلول بالمركب الجديد المتكون.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

التوسع في الاستقصاء

١ـ ماذا لو تم إضافة أكثر من معدن إلى نفس المحلول، مثل إضافة شريط من الألومنيوم Al و آخر من الماغنيسيوم Mg إلى محلول نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$؟

٢ـ ماذا لو تم استبدال محلول نترات الماغنيسيوم $Mg(NO_3)_2$ بمحلول نترات الفضة $AgNO_3$؟

٣ـ ماذا لو تم استبدال شريط الألومنيوم Al بشريط من الفضة Ag؟

التجربه

يمكن اختبار السؤال رقم ٣ باتباع نفس خطوات التجربة السابقة مع استبدال شريط الألومنيوم Al بشريط من الفضة Ag.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

الفصل الرابع : التقويم

ص ٤٦

٤ _ ١

إتقان المفاهيم

٧ه. هي تمثيل للتفاعل الكيميائي يستخدم فيها الصيغ الكيميائية لتحديد المواد المشاركة في التفاعل و كميات المواد المتفاعلة و الناتجة.

٨ه. المعادلة الكيميائية هي تمثيل للتفاعل الكيميائي باستخدام مجموعة من الرموز والأرقام لتحديد المواد المشاركة في التفاعل و كميات المواد المتفاعلة و الناتجة. أما التفاعل الكيميائي فهي العملية التي يتم فيها تحويل المتفاعلات إلى نواتج.

٩ه. المتفاعلات هي مواد يبدأ بها التفاعل الكيميائي، أما النواتج فهي مواد تتكون خلال التفاعل الكيميائي.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

.٦٠

.a البورون B.

.b الألومنيوم Al.

.c النحاس Cu.

.d التيتانيوم Ti.

.٦١

.a Kr_{36}

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$

.b Mg_{12}

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$

.c Co_{27}

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^7$

.d C_6

$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٢٦.

a. FeO

b. $Ca(OH)_2$

c. $Pb(NO_3)_2$

d. H_2S

٦٣. نعم وذلك لأن المواد الجديدة لا تنتج إلا عن طريق تفاعل كيميائي فقط.

٦٤. المتفاعلات هي، البوتاسيوم K، ونترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٦٥. $2H_2S_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

٦٦.

a. أكسيد النحاس الثنائي ← أكسجين + نحاس

b. هيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم ← ماء + بوتاسيوم

c. كلوريد الصوديوم + كبريتات الكالسيوم ← كبريتات الصوديوم+ كلوريد الكالسيوم

٦٧.

a. $(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \rightarrow Cr_2O_{3(s)} + N_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

b. $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

إتقان حل المسائل

.٦٨ $2HI_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$

.٦٩

.a $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$

.b $3I_{2(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2AlI_{3(s)}$

.c $4FeO_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

.d $Na_2S_{(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$

.٧٠ $2Li_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2LiCl_{(s)}$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص ٤٧

٧١.

a. $SO_{3\,(g)} + H_2O_{\,(l)} \rightarrow H_2SO_{4\,(aq)}$

b. $2FeCl_{3(aq)} + 3Mg_{(s)} \rightarrow 3MgCl_{2(aq)} + 2Fe_{(s)}$

c. $NiCl_{2(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow Cl_2O_{5(g)} + NiO_{(s)}$

٧٢.

a. $2C_4H_{10(g)} + 13O_{2(g)} \rightarrow 10H_2O_{(g)} + 8CO_{2(g)}$

b. $3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \rightarrow Mg_3N_{2(s)}$

c. $2OF_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} O_{2(g)} + 2F_{2(g)}$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

4-2

إتقان المفاهيم

٧٢. أنواع التفاعلات الكيميائية هي:

١ ـ تفاعل التكوين: تفاعل مادتين أو أكثر لإنتاج مادة واحدة.

مثال: تفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم.

$$CaO_{(s)} + H2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$$

٢ ـ تفاعل الاحتراق: تفاعل مادة مع الأكسجين، و ينتج عنه طاقة في صورة ضوء و حرارة.

مثال: تفاعل حرق الفحم للحصول على الطاقة.

$$C_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$$

٣ ـ تفاعل التفكك: تفاعل يحدث نتيجة تفكك أحد المركبات إلى عنصرين أو أكثر أو إلى مركبات جديدة.

مثال: تفكك نترات الأمونيوم عند تسخينها لدرجات حرارة عالية إلى أكسيد النيتروجين الأحادي وماء.

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٤- تفاعلات الإحلال: وهي تفاعلات يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر في مركب. و لها نوعين: بسيط ومزدوج.

الإحلال البسيط: تفاعل كيميائي ينتج عندما تحل ذرات أحد العناصر محل ذرات عنصر آخر في مركب.

مثال: التفاعل بين الليثيوم والماء الذي يحل فيه ذرة الليثيوم محل ذرة هيدروجين من الماء.

$$2Li_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

الإحلال المزدوج: تفاعل كيميائي ينتج عن تبادل أيونات مادتين، و ينشأ عنه غاز أو راسب أو ماء.

مثال: تفاعل نترات الألومنيوم $AlNO_3$ مع حمض الكبريتيك H_2SO_4.

$$2Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(s)} + 6HNO_{3(aq)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٧٤. تفاعل تكوين.

٧٥.

a. الصوديوم Na يحل محل القصدير Sn.
b. الرصاص Pb يحل محل الفضة Ag.
c. يحل الفلور F محل اليود I.
d. النيكل Ni يحل محل النحاس Cu.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

إتقان حل المسائل

٧٦.

a. تفكك.
b. تكوين.
c. احتراق.
d. إحلال مزدوج.

٧٧.

a. تكوين.
b. إحلال بسيط.
c. إحتراق.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٧٨. $2CH_3OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

٧٩.

a. $2B_{(s)} + 3F_{2(g)} \rightarrow 2BF_{3(g)}$

b. $Ge_{(s)} + 2S_{(s)} \rightarrow GeS_{2(s)}$

c. $3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \rightarrow Ca_3N_{2(s)}$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

.٨٠

a. $2Ba_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2BaO_{(s)}$

b. $4B_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2B_2O_{3(s)}$

c. $C_3H_6O_{(l)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

d. $2C_8H_{18(l)} + 25O_{2(g)} \rightarrow 16CO_{2(g)} + 18H_2O_{(l)}$

.٨١

a. $MgBr_{2(s)} \rightarrow Mg_{(s)} + Br_{2(l)}$

b. $2CoO_{(s)} \rightarrow 2Co_{(s)} + O_{2(g)}$

c. $BaCO_{3(s)} \rightarrow BaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

.٨٢

a. $Ni_{(s)} + MgCl_{2(aq)} \rightarrow NR$

b. $Ca_{(s)} + CuBr_{2(aq)} \rightarrow CaBr_{2(aq)} + Cu_{(s)}$

c. $Mg(s) + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow Mg(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$

ص ٤٨

4-3

إتقان المفاهيم

.٨٣ محلول ← مذاب + مذيب.

.٨٤ رواسب، وماء، وغازات.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٨٥. المعادله الكيميائيه هي تمثيل للتفاعل الكيميائي باستخدام مجموعه من الرموز والأرقام لتعبر عن المواد المتفاعلة والنواتج ولكن في المعادلات الأيونية المواد التي تكون علي شكل أيونات في المحلول تكتب كأيونات في المعدلة.

٨٦. المعادله الايونيه النهائيه: معادله ايونيه تشتمل فقط علي الجسيمات المشاركة في التفاعل. أما المعادلة الأيونية الكاملة فهي معادلة أيونية تظهر كافة الأيونات في المحلول بصورتها الواقعية.

٨٧. الأيون المتفرج: هو الأيون الذى لا يشارك فى التفاعل.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

إتقان حل المسائل

٨٨.

a. $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

b. $2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

c. $CuCl_{2(s)} + Na_2SO_{4(aq)} \rightarrow CuSO_{4(aq)} + 2NaCl_{(aq)}$

٨٩.

a.

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$3H^{+}_{(aq)} + PO_4^{3-}_{(aq)} + 3K^{+}_{(aq)} + 3OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 3H_2O_{(l)} + 3K^{+}_{(aq)} + PO_4^{3-}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$3H^{+}_{(aq)} + 3OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 3H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٨٩. **b.**

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$H^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} + NH_4^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + NH_4^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$H^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

c.

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$H^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)} + K^{+}_{(aq)} + CN^{-}_{(aq)} \rightarrow HCN_{(g)} + K^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$H^{+}_{(aq)} + CN^{-}_{(aq)} \rightarrow HCN_{(g)}$$

d. المعادلة الأيونية الكاملة:

$$2H^{+}_{(aq)} + 2ClO^{-}_{(aq)} + Ca_2^{+}{}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + Ca_2^{+}{}_{(aq)} + 2ClO^{-}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^{+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

مراجعة عامة

.٩٠

a. لايحدث تفاعل (NR).

b. يحدث تفاعل.

c. يحدث تفاعل.

.٩١

a. كلس نترات الفضة.

b. كلوريد الفضة.

c. $HCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + HNO_{3(aq)}$

d. إحلال مزدوج.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٩٢. المركبات الأيونية عندما تذوب في الماء تنفصل أيوناتها بعضها عن بعض إلى أيونات سالبة وأخرى موجبة مثل كلوريد الصوديوم، فالمحلول المائي لكلوريد الصوديوم يحتوي على أيونات Na^+ وCl^-. أما المركبات التساهمية عند ذوبانها في الماء منها ما يوجد على شكل جزيئات مثل السكروز، ومنها ما يتأين إلى أيونات موجبة و أخرى سالبة عندما تذوب في الماء مثل مركب كلوريد الهيدروجين.

التفكير الناقد

٩٣. المعادلة الكيميائية للتفاعل:

$$Na_2S_{(aq)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + CuS_{(s)}$$

عند إضافة احد المحلولين إلى الآخر يحدث تفاعل إحلال مزدوج حيث أن كل من كبريتات النحاس وكبريتيد الصوديوم توجد في المحلول على شكل أيونات Na^+, S^-, Cu^{2+}, SO_4^{2-} فتتحد أيونات النحاس الثنائي الموجبة مع أيونات الكبريتيد السالبة ويتكون راسب من كبريتيد النحاس II بينما تبقى أيونات الصوديوم والكبريتات ذائبة في المحلول.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

٩٤.

١- في محلول KCl المائي لا يحدث تفاعل لأن الألومنيوم أقل نشاطا من البوتاسيوم، ويقع أسفله في متسلسلة النشاط الكيميائي فلا يحل محله في محلول ملحه.

٢- في محلول $AgNO_3$ المائي يحدث تفاعل لأن الألمونيوم أكثر نشاطا من الفضة ويسبق الفضة في سلسلة النشاط الكيميائي فيحل الألومنيوم محل الفضة في محلول ملحه.

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص ٤٩

٥ .

a. $KNO_{3(aq)} + CsCl_{(aq)} \rightarrow NR$

b.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$2Li_3PO_{4(aq)} + 3MgSO_{4(aq)} \rightarrow 3Li_2SO_{4(aq)} + Mg_3(PO_4)_{2(s)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$3Mg^{2+}{}_{(aq)} + 2PO_4{}^{3-}{}_{(aq)} \rightarrow Mg_3(PO_4)_{2(s)}$$

c.

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة:

$$K_2S_{(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$$

المعادلة الأيونية النهائية:

$$2H^+{}_{(aq)} + S^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow H_2S_{(g)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

مسألة تحفيز

٩٦.

$$2AgNO_{3(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

الناتج الآخر: نترات النحاس II $Cu(NO_3)_2$

بتطبيق قانون حفظ الكتلة للتفاعلات الكيميائية: مجموع كتل المتفاعلات = مجموع كتل النواتج

كتلة النحاس + كتلة نترات الفضة = كتلة الفضة + كتلة نترات النحاس

كتلة نترات النحاس = كتلة النحاس + كتلة نترات الفضة - كتلة الفضة

كتلة نترات النحاس = (٦٣,٥ + ٣٣٩,٥) - ٢١٥,٨

$= 187.2g$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

مراجعة تراكمية

٩٧.

المخلوط: مزيج من مادتين أو أكثر تختلط معًا دون تكوين مادة جديدة.

المحلول: خليط من مادة ذائبة في مادة أخرى.

المركب: مادة جديدة تتكون نتيجة للتفاعل الكيميائي بين عنصرين أو أكثر

٩٨.

الكتلة الذرية للعنصر = مجموع الكتل الذرية لنظائر العنصر كل منها مضروب في نسبة وجوده في الطبيعة.

الكتلة الذرية للكروم

= ٤٩,٩٤٦ × ٠,٠٤٣٥ + ٥١,٩٤١ × ٠,٨٣٧٩ + ٥٢,٩٤١ × ٠,٠٩٥ + ٥٣,٩٣٩ × ٠,٠٢٣٦

= 51.996 g/mol

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

تقويم إضافي

أسئلة المستندات

١٠١. $Ca(NO3)_{2\,(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$

يتكون راسب من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

١٠٢. $Mg_{(s)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NR$

١٠٣. $PbS_{(s)} + LiNO_{3(aq)} \rightarrow NR$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

ص ٥٠

أسئلة الاختيار من متعدد

١. d

٢. a

٣. b

٤. d

ص ٥١

٥. a

٦. c

٧. a

٨. b

٩. d

أسئلة الإجابات القصيرة

١٠.

$$Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

الفصل الرابع : التفاعلات الكيميائية
(٣-٤ التفاعلات في المحاليل المائية)

أسئلة الإجابات المقترحة

١١. تفاعل إحلال مزدوج. المتفاعلات عبارة عن مركبين.

١٢. راسب من Al_2O_3 و $FeCl_3$ ذائب في المحلول.

١٣.

التوزيع الإلكتروني للـ P: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

التوزيع الإلكتروني للـ P^{3-}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

تزيد الإلكترونات في أيون الفوسفور P^{3-} عن الإلكترونات في ذرة الفوسفور المتعادلة بمقدار ٣ إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، و بذلك يكون مستوى الطاقة p في أيون الفوسفور ممتلئ بالعدد الأقصى من الإلكترونات (٦ إلكترونات)، في حين أنه في ذرة الفوسفور المتعادلة يحتوي على ٣ إلكترونات فقط